

การพัฒนาแบบแผนการเรียนการสอนโครงงานวิทยาศาสตร์  
ที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (3P) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
*Development of A Science Project Instructional Model with  
The Emphasis on Creative Problem Solving (3P) of  
The Eighth Grade Students*

ยุพาพันธ์ มินวงษ์\*

krujicko@hotmail.com

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์\*\*

ธีรพงษ์ แสงประดิษฐ์\*\*\*

**บทคัดย่อ**

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโครงงานวิทยาศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (3P) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 2) เพื่อศึกษาผลของการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนโครงงานวิทยาศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (3P) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านหมีวิทยา จังหวัดลพบุรี ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือวิจัยประกอบด้วย แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ แบบประเมินความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบความสามารถในการเขียนเค้าโครงของโครงงานวิทยาศาสตร์ และแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอน ดำเนินการวิจัยใน 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย ขั้นที่ 2 สร้างรูปแบบการเรียนการสอน ขั้นที่ 3 การศึกษานำร่องและปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ขั้นที่ 4 ศึกษาผลของการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ผลการวิจัยพบว่า

1. รูปแบบการเรียนการสอนโครงงานวิทยาศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (3P) ประกอบด้วย 3 ระยะ คือ ระยะที่ 1 เตรียมความพร้อม (Preparation) มี 2 ขั้นตอนย่อย คือ 1.1 ขั้นเร้าความสนใจ 1.2 ขั้นทบทวนประสบการณ์ ระยะที่ 2 สร้างสรรค์โครงงาน (Project Creation) มี 4 ขั้นตอนย่อย คือ 2.1 ขั้นระบุปัญหา 2.2 ขั้นแสวงหาและคัดสรรแนวทางแก้ปัญหา 2.3 ขั้นวางแผนแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ 2.4 ขั้นปฏิบัติการทำโครงงานและสรุปผล และระยะที่ 3 นำเสนอผลงาน (Presentation)

\*นิสิต ระดับดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

\*\*รองศาสตราจารย์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

\*\*\*อาจารย์ ดร. ศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2. การสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนโครงการวิทยาศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (3P) พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่ากลุ่มควบคุม ทั้งในภาพรวมและรายด้านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีพัฒนาการในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียนเพิ่มสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์อิสระ ทั้งในภาพรวมและรายด้านอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 65) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนการสอนโครงการวิทยาศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (3P) ในภาพรวมและรายด้านอยู่ในระดับมาก

**คำสำคัญ :** รูปแบบการเรียนการสอน โครงการวิทยาศาสตร์ การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

## Abstract

The purposes of this research were to 1) develop of a science project instructional model with the emphasis on creative problem solving (3P) of the eighth grade students 2) study the effectiveness of the science project instructional model with the emphasis on creative problem solving (3P). The samples were the eighth grade students from Banmiwittaya school in Lopburi who were during the first semester of the academic year 2014. Two classes were assigned as an experimental group and a control group by cluster random sampling. The research instruments were tests of creative problem solving ability, assessment forms of science projects ability, tests of outline writing science projects ability, and questionnaire of the satisfaction towards 3P instructional model. The research procedures had four stages as; 1) studying basic relation of the study for developing an instructional model 2) instruction of model construction 3) pilot study and improving the instruction of model. and 4) implementation of the instruction model. The research results indicated that:

1. The science project instructional model with the emphasis on creative problem solving (3P) comprised 3 phases: 1) the preparation of engage and experience reviews 2) the project creation consisting of 4 stages as follow: identify problem stage, idea and selection stage, solution planning stage, and performance and conclusion stage, and 3) the presentation of projects.

2. The implementation of the science project instructional model found that; the post-test scores on creative problem solving of the experimental group were higher than their pre-test scores and the control group's post-test scores at the statistically significant .01 level both overall and in every aspect. The ability to do guided science projects increased at the .01 level of significance. The ability to do unguided science project were higher than the criterion (65%) at the .01 level of significance both overall and in every aspect, and the mean score of satisfaction towards the science project instructional model was at the high level both overall and in every aspect.

**Keywords :** Instructional Model, Science Project, Creative Problem Solving

## บทนำ

การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในศตวรรษที่ 21 ได้ส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตทั้งในด้านที่เป็นประโยชน์และในด้านที่อาจจะก่อให้เกิดปัญหา จึงต้องเตรียมความพร้อมเพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นนี้ โดยพัฒนาคนให้มีทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม (Learning and Innovation Skills) อันประกอบด้วยทักษะย่อย คือ การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา การสื่อสารและความร่วมมือ ความคิดริเริ่มและนวัตกรรม (วิจารณ์ พานิช, 2555: 28-36) โดยใช้การจัดการศึกษา ซึ่งนับว่าเป็นเครื่องมือที่สำคัญอย่างหนึ่งในการเตรียมความพร้อมนักเรียนให้สามารถพัฒนาตนเองได้อย่างเต็มศักยภาพเพียงพอที่จะดำรงชีวิตท่ามกลางการเปลี่ยนแปลงนี้ โดยเฉพาะการพัฒนาความสามารถด้านการคิดซึ่งเป็นสมรรถนะสำคัญสมรรถนะหนึ่งที่ปรากฏอยู่ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ถึงแม้ว่าเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ที่ปรากฏในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จะมุ่งเน้นให้นักเรียนได้เป็นผู้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด แต่ก็ยังพบว่า การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในประเทศไทยยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร ดังจะเห็นได้จากรายงานการประเมินผลนักเรียนระดับนานาชาติ (PISA 2012) ที่ชี้ให้เห็นว่า นักเรียนไทยมากกว่าครึ่ง มีความรู้และทักษะทางวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าระดับพื้นฐาน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2556: 19) อีกทั้งผลการพัฒนาศักยภาพตามช่วงวัยก็ยังพบว่า เด็กกลุ่มวัยเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าร้อยละ 50 และความสามารถในเรื่องการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ การคิดวิจารณ์ และคิดสร้างสรรค์ค่อนข้างต่ำ (สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ, ม.ป.ป.: 1) ข้อมูลเหล่านี้ถือว่า

เป็นตัวบ่งชี้ถึงคุณภาพการเรียนการสอน ที่ไม่สามารถพัฒนานักเรียนให้เกิดความรู้ความเข้าใจในสิ่งที่เรียนมาอย่างลึกซึ้ง ไม่สามารถคิดวิเคราะห์สิ่งที่ได้เรียนรู้ ตลอดจนไม่สามารถนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาได้ในสถานการณ์จริง

โครงการวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่ง ซึ่งมีพื้นฐานแนวคิดตามทฤษฎีสรคินิยม (Constructivism) และกระบวนการสืบเสาะ (Inquiry) ที่ให้ออกาสนักเรียนได้เรียนรู้จากการคิดเอง ทำเอง และแก้ปัญหาด้วยการปฏิบัติจริงในลักษณะของการศึกษา สืบรวจ ทดลอง ประดิษฐ์คิดค้น โดยการเชื่อมโยงความรู้หรือประสบการณ์เดิมที่มีอยู่กับความรู้ใหม่ที่ได้รับและความรู้ที่ต้องแสวงหา ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรงผ่านการคิด และค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองโดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (เชษฐ ศิริสวัสดิ์, 2556: 2) รวมถึงการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) ที่นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ ตามบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบ มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกัน อันมีจุดมุ่งหมายเดียวกัน คือ ความสำเร็จ ทั้งของตนเองและของกลุ่ม (Slavin, 1990) ความรู้ที่ได้รับจากการทำโครงการวิทยาศาสตร์นั้น นักเรียนจะจดจำอยู่ได้นาน อีกทั้งยังช่วยให้สามารถเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้ดีขึ้น (Atwater, 1994) ซึ่งไม่เพียงแต่ได้ความรู้ทางวิชาการเท่านั้น นักเรียนยังได้มีโอกาสพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และความสามารถในการแก้ปัญหาอีกด้วย จากการศึกษา งานวิจัยเกี่ยวกับโครงการวิทยาศาสตร์หลายเล่ม พบว่า งานวิจัยส่วนใหญ่มักจะทำการศึกษาเปรียบเทียบวิธีสอนโครงการวิทยาศาสตร์กับวิธีสอนแบบต่างๆ หรือพัฒนาชุดกิจกรรมขึ้นมา เพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้น อันได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการ ความคิดสร้างสรรค์ การแก้ปัญหา มีเพียงส่วนน้อยที่ศึกษาผลด้านการแก้ปัญหา

อย่างสร้างสรรค์ ซึ่งก็ไม่ได้นำกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์มาใช้ในขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้ถึงกระนั้นก็ตามยังมีงานวิจัยบางเล่มที่มีการประยุกต์ใช้กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ไว้ในขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งของกิจกรรมโครงการฯ แต่ก็ได้วัดผลด้านการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโครงการวิทยาศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (3P) บนฐานความเชื่อที่ว่าทักษะการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เป็นสิ่งที่พัฒนาได้โดยอาศัยการทำงานร่วมกันระหว่างความคิดเอนกนัย (Divergent Thinking) เพื่อให้ได้แนวคิดที่แตกต่างหลากหลาย แปลกใหม่ และความคิดเอกนัย (Convergent Thinking) ที่ใช้ในการพิจารณาวิเคราะห์เพื่อตัดสินใจเลือกวิธีที่ดีที่สุด (Isaksen, 1995) นับเป็นทักษะที่มีความสำคัญอย่างหนึ่งที่ควรพัฒนาให้เกิดขึ้นในนักเรียนเพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงในยุคศตวรรษที่ 21 นี้

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโครงการวิทยาศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (3P) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2. เพื่อศึกษาผลของการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนโครงการวิทยาศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (3P) ในด้าน

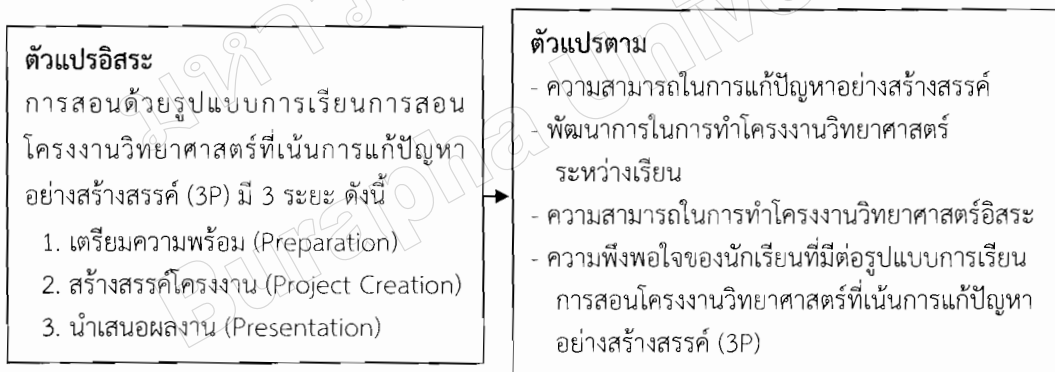
2.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

2.2 พัฒนาการในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียน

2.3 ความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์อิสระ

2.4 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนโครงการวิทยาศาสตร์ ที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (3P)

### กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

## สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนโครงงานวิทยาศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (3P) มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่ากลุ่มควบคุม

2. นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนโครงงานวิทยาศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (3P) มีพัฒนาการในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียน

3. นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนโครงงานวิทยาศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (3P) มีความสามารถในการโครงงานวิทยาศาสตร์อิสระ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 65

4. นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนโครงงานวิทยาศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (3P) มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

## วิธีดำเนินการวิจัย

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การมัธยมศึกษา เขต 5 ในอำเภอบ้านหมี่ จังหวัดลพบุรี จำนวน 560 คน

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านหมี่วิทยา อำเภอบ้านหมี่ จังหวัดลพบุรี ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยมีเหตุผล คือ ผู้บริหารสนับสนุนและเห็นความสำคัญของงานวิจัย เป็นโรงเรียนที่เปิดสอนรายวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 และมีแหล่งเรียนรู้ที่เอื้อต่องานวิจัย สำหรับกลุ่มตัวอย่างระดับห้องเรียน ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน

จำนวน 39 คน และกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน จำนวน 42 คน

### ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนโครงงานวิทยาศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (3P)

2. ตัวแปรตาม ได้แก่

2.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

2.2 พัฒนาการในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียน

2.3 ความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์อิสระ

2.4 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนโครงงานวิทยาศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (3P)

### เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

1. แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ มีลักษณะเป็นแบบเขียนตอบ จำนวน 4 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.58 - 0.66 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.51- 0.57 และ มีค่าความเชื่อมั่น 0.88

2. แบบประเมินความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 ฉบับ คือ แบบประเมินการเขียนเค้าโครงของโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภทการสำรวจ ประเภทการทดลอง และประเภทสิ่งประดิษฐ์ แบบประเมินการปฏิบัติงาน และแบบประเมินผลงานโครงงาน มีค่าความเชื่อมั่น 0.90, 0.93, 0.91, 0.98 และ 0.93 ตามลำดับ

3. แบบทดสอบความสามารถในการเขียนเค้าโครงของโครงงานวิทยาศาสตร์ มีลักษณะเป็นแบบเขียนตอบ จำนวน 4 ข้อ มีค่าความยาก อยู่ระหว่าง 0.47- 0.58 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.55-0.78 และ มีค่าความเชื่อมั่น 0.88

4. แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนโครงงานวิทยาศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (3P) มีลักษณะเป็นแบบสอบถามมาตราประมาณค่า 5 ระดับจำนวน 20 ข้อ หาค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบค่าที (t-test) มีอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 2.44-4.26 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีค่าความเชื่อมั่น 0.90

**วิธีรวบรวมข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์**  
การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้กระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ซึ่งมีวิธีดำเนินการ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย ได้แก่ แนวคิดทฤษฎีสรคณิยมกระบวนการสืบเสาะ การเรียนรู้แบบร่วมมือ การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อสร้างข้อสรุปแนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอนโครงงานวิทยาศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (3P)

ขั้นที่ 2 สร้างรูปแบบการเรียนการสอนโครงงานวิทยาศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (3P) โดยนำข้อสรุปแนวคิดที่ได้จากขั้นที่ 1 มาจัดทำรูปแบบการเรียนการสอน(ฉบับร่าง) ดำเนินการประเมินและตรวจสอบคุณภาพรูปแบบการเรียนการสอนโดยผู้เชี่ยวชาญแล้วปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญพร้อมทั้งสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นที่ 3 ศึกษาสำรวจ (Pilot Study) เพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ของการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนโครงงานวิทยาศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (3P) และปรับปรุงแก้ไข

ขั้นที่ 4 ศึกษาผลของการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนโครงงานวิทยาศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (3P) ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1. ทดสอบก่อนเรียนกับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

2. ดำเนินการสอนกลุ่มทดลองด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ในหน่วยที่ 1-3 ตามขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอนโครงงานวิทยาศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (3P) ซึ่งนักเรียนจะต้องทำโครงงานฯ เป็นกลุ่มๆ ละ 2-4 คน โดยการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

3. ประเมินพัฒนาการในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง ด้วยแบบประเมินโครงงานฯ เป็น 3 ระยะ คือ ระยะที่ 1 ประเมินหลังจากเสร็จสิ้นการทำโครงงานฯ ในหน่วยที่ 1 ระยะที่ 2 ประเมินหลังจากเสร็จสิ้นการทำโครงงานฯ ในหน่วยที่ 2 และระยะที่ 3 ประเมินหลังจากเสร็จสิ้นการทำโครงงานฯ ในหน่วยที่ 3 และเมื่อเสร็จสิ้นกิจกรรมการเรียนการสอนโครงงานฯ จากสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1-3 แล้ว ผู้วิจัยทำการประเมินความสามารถในการเขียนเค้าโครงของโครงงานฯ รายบุคคล ครั้งที่ 1 ด้วยแบบทดสอบการเขียนเค้าโครงของโครงงานฯ

4. ดำเนินการสอนกลุ่มทดลอง ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ในหน่วยที่ 4 ตามขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอนโครงงานวิทยาศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์(3P) ซึ่งนักเรียนแต่ละกลุ่มจะต้องทำโครงงานฯอิสระ โดยการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาที่นักเรียนพบในชีวิตจริงตามความสนใจกลุ่มละ 1 โครงงาน

5. เมื่อเสร็จสิ้นกิจกรรมการเรียนการสอนโครงงานฯอิสระ ผู้วิจัยทำการประเมินความสามารถในการทำโครงงานฯอิสระ ด้วยแบบประเมินโครงงานฯ และประเมินความสามารถในการเขียนเค้าโครงของโครงงานฯ รายบุคคล ครั้งที่ 2 ด้วยแบบทดสอบการเขียนเค้าโครงของโครงงานฯ

6. เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์กับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และวัดความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มทดลองที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนโครงงานวิทยาศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (3P)

7. วิเคราะห์ข้อมูล ใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานด้วย t-test for independent samples, t-test for dependent samples, One-way analysis of variance : repeated measures และ One-sample t-test

### ผลการวิจัย

1. รูปแบบการเรียนการสอนโครงการ วิทยาศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (3P) ประกอบด้วย 3 ระยะ คือ ระยะที่ 1 เตรียมความพร้อม (Preparation) มี 2 ขั้นตอนย่อย คือ 1) ขั้นสร้างความสนใจ

และ 2) ขั้นทบทวนประสบการณ์ ระยะที่ 2 สร้างสรรค์โครงการ (Project Creation) มี 4 ขั้นตอนย่อย คือ 1) ขั้นระบุปัญหา 2) ขั้นแสวงหาและคัดสรรแนวทางแก้ปัญหา 3) ขั้นวางแผนแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และ 4) ขั้นปฏิบัติการทำโครงการและสรุปผล ระยะที่ 3 นำเสนอผลงาน (Presentation)

2. คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของกลุ่มทดลอง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่ากลุ่มควบคุม ทั้งในภาพรวมและรายด้าน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 รายละเอียดปรากฏดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ก่อนเรียนและหลังเรียน ของกลุ่มทดลอง และ คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์หลังเรียน ของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์	n	คะแนน				t <sub>1</sub>	p	t <sub>2</sub>	p	t <sub>3</sub>	p
		ก่อนเรียน		หลังเรียน							
		$\bar{x}$	S.D	$\bar{x}$	S.D						
<b>การระบุปัญหา</b>											
กลุ่มทดลอง	39	27.23	5.37	31.56	3.96	6.34**	.00				
กลุ่มควบคุม	42	26.17	4.14	28.14	3.54	-	-	1.00	.32	4.10**	.00
<b>การแสวงหาและคัดสรรแนวทางแก้ปัญหา</b>											
กลุ่มทดลอง	39	37.59	5.76	42.54	7.85	3.94**	.00				
กลุ่มควบคุม	42	35.83	4.95	37.62	8.30	-	-	1.48	.14	2.74**	.00
<b>การวางแผนแก้ปัญหา</b>											
กลุ่มทดลอง	39	16.67	4.09	19.00	3.52	3.63**	.00				
กลุ่มควบคุม	42	15.33	3.31	16.33	2.96	-	-	1.62	.11	3.70**	.00
<b>ภาพรวม</b>											
กลุ่มทดลอง	39	81.49	11.47	93.10	12.17	7.17**	.00				
กลุ่มควบคุม	42	77.33	7.82	82.10	10.78	-	-	1.92	.06	4.32**	.00

\*\*  $p < .01$

**หมายเหตุ**

$t_1$  แทน ค่า t-test dependent เพื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ก่อนเรียนและหลังเรียน ของกลุ่มทดลอง

$t_2$  แทน ค่า t-test independent เพื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ก่อนเรียน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

$t_3$  แทน ค่า t-test independent เพื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์หลังเรียน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

3. พัฒนาการในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนโครงการวิทยาศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (3P) เพิ่มสูงขึ้น โดยมีคะแนนเฉลี่ยพัฒนาการรายกลุ่ม ระยะที่ 1 ระยะที่ 2 และระยะที่ 3 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ พบว่า คะแนนเฉลี่ยพัฒนาการ ในระยะที่ 3 สูงกว่าระยะที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสูงกว่าระยะที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และในระยะที่ 2 สูงกว่าระยะที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 รายละเอียดปรากฏดังตารางที่ 2

**ตารางที่ 2** คะแนนเฉลี่ยพัฒนาการในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียน เป็นรายกลุ่ม

การประเมิน	n	ระยะที่ 1		ระยะที่ 2		ระยะที่ 3		F	การทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่			
		$\bar{x}$	S.D	$\bar{x}$	S.D	$\bar{x}$	S.D		$\bar{x}$	$\bar{x}_1 = 49.58$	$\bar{x}_2 = 54.16$	$\bar{x}_3 = 57.42$
พัฒนาการ									ระยะที่ 1 ( $\bar{x}_1$ )	-	4.58**	7.83**
ในการทำ	12	49.58	5.51	54.16	4.62	57.42	5.90	15.59**	ระยะที่ 2 ( $\bar{x}_2$ )	-	-	3.25*
โครงการฯ									ระยะที่ 3 ( $\bar{x}_3$ )	-	-	-

\*\*  $p < .01$  , \*  $p < .05$

**หมายเหตุ**

ระยะที่ 1 คือ การประเมินความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ จากสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1

ระยะที่ 2 คือ การประเมินความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ จากสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2

ระยะที่ 3 คือ การประเมินความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ จากสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3

นอกจากนี้คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการเขียนเค้าโครงของโครงการฯ รายบุคคล ซึ่งประเมินด้วยแบบทดสอบการเขียนเค้าโครงของโครงการฯ จำนวน 2 ครั้ง เพื่อสนับสนุนให้เห็นว่า นักเรียนมีพัฒนาการในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ซึ่งพบว่า คะแนนเฉลี่ยการทดสอบครั้งที่ 2 สูงกว่าครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 รายละเอียดปรากฏดังตารางที่ 3



**ตารางที่ 3** คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการเขียนเค้าโครงของโครงการงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เป็นรายบุคคล

การประเมิน	n	การทดสอบครั้งที่ 1		การทดสอบครั้งที่ 2		t	p
		$\bar{x}$	S.D	$\bar{x}$	S.D		
ความสามารถในการเขียนเค้าโครงของโครงการงานวิทยาศาสตร์	39	37.82	9.39	43.26	8.43	7.73**	.00

\*\*  $p < .01$

**หมายเหตุ**

การทดสอบครั้งที่ 1 คือ การประเมินความสามารถในการเขียนเค้าโครงหลังจากทำโครงการงานจากสถานการณ์ที่ครูกำหนดในหน่วยที่ 1-3

การทดสอบครั้งที่ 2 คือ การประเมินความสามารถในการเขียนเค้าโครงหลังจากทำโครงการงานอิสระในหน่วยที่ 4

4. ความสามารถในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์อิสระของนักเรียน ที่ได้รับการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนโครงการงานวิทยาศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (3P) มีคะแนนเฉลี่ยเป็นรายกลุ่ม ทั้งในภาพรวมและรายด้านอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ที่กำหนด(ร้อยละ 65) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 รายละเอียดปรากฏดังตารางที่ 4

**ตารางที่ 4** เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยร้อยละความสามารถในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์อิสระของนักเรียนเป็นรายกลุ่มกับเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 65)

ความสามารถในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์อิสระ	n	k	$\bar{x}$	$\bar{x}$ ร้อยละ	S.D.	t	p
ด้านกระบวนการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์	12	44	37.17	84.48	5.96	11.32**	.00
ด้านผลงานโครงการงานวิทยาศาสตร์	12	24	18.58	77.42	10.12	4.25**	.00
ภาพรวม	12	68	55.75	81.99	6.27	9.38	.00

\*\*  $p < .01$

5. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนการสอนโครงการงานวิทยาศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (3P) ในภาพรวมและรายด้าน อยู่ในระดับมาก รายละเอียดปรากฏดังตารางที่ 5

**ตารางที่ 5** เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนโครงการงานวิทยาศาสตร์ ที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (3P) กับเกณฑ์ที่กำหนด (3.50)

ความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนการสอนฯ	n = 39		ระดับ	t	p
	$\bar{x}$	S.D			
ระยะเตรียมความพร้อม(Preparation)	4.49	.35	มาก	17.52**	.00
ระยะสร้างสรรค์โครงการ(Project Creation)	4.44	.35	มาก	16.71**	.00
ระยะนำเสนอผลงาน(Presentation)	4.21	.47	มาก	9.36**	.00
ภาพรวมทั้งหมด	4.45	.41	มาก	14.44**	.00

\*\*  $p < .01$

## อภิปรายผลการวิจัย

1. รูปแบบการเรียนการสอนโครงการวิทยาศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (3P) สามารถนำไปจัดการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม ทั้งนี้เนื่องมาจากผู้วิจัยพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนนี้ บนพื้นฐานแนวคิดตามทฤษฎีสรณนิยม การเรียนรู้แบบร่วมมือ และกระบวนการสืบเสาะ อีกทั้งทำการสังเคราะห์ ขั้นตอนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และสังเคราะห์ รูปแบบการเรียนการสอนโครงการของนักการศึกษา ซึ่งผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันว่าการกำหนด ขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอนมีความเหมาะสม กับการเรียนรู้ของนักเรียน และสามารถพัฒนานักเรียน ตามหลักการจัดการเรียนการสอนโครงการวิทยาศาสตร์ที่ เน้นการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (3P) ได้อย่างเหมาะสม โดยผลการประเมินในภาพรวมมีความเหมาะสมในระดับ มากที่สุด ( $\bar{x} = 4.50$ ) จากนั้นผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขตาม ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำไปศึกษานำร่องเพื่อ ตรวจสอบความเป็นไปได้ของการสอนด้วยรูปแบบการ เรียนการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นก่อนนำไปใช้จริง นับว่า เป็นการดำเนินการตามกระบวนการวิจัยและพัฒนาอย่างเป็นระบบ (ทิตินา แซมมณี, 2553: 201-203; Joyce; & Weil, 1996)

2. คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาอย่าง สร้างสรรค์ของนักเรียน ที่ได้รับการสอนด้วยรูปแบบการ เรียนการสอนโครงการวิทยาศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหา อย่างสร้างสรรค์ (3P) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูง กว่ากลุ่มควบคุม ทั้งในภาพรวมและรายด้าน เป็นเพราะ ว่ารูปแบบการเรียนการสอนดังกล่าว ช่วยให้นักเรียนฝึก กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ได้อย่างเป็นระบบ ประกอบด้วย 3 ระยะ คือ 1) ระยะเตรียมความพร้อม 2) ระยะสร้างสรรค์โครงการ และ 3) ระยะนำเสนอผล งาน โดยเฉพาะระยะสร้างสรรค์โครงการ ซึ่งเป็นระยะที่ ส่งเสริมให้นักเรียนสร้างสรรค์โครงการวิทยาศาสตร์ด้วย ตัวเอง มีอยู่ 4 ขั้นตอนย่อย คือ 1) ชั้นระบุปัญหา ที่มีการ

จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ร่วมกันอภิปรายเพื่อวิเคราะห์ ประเด็นปัญหา และสาเหตุของปัญหาให้ได้จำนวนมาก แล้วพิจารณาเลือกปัญหาหรือสาเหตุของปัญหาที่มีความ เป็นไปได้มาหาแนวทางแก้ปัญหา 2) ชั้นแสวงหาและ คัดสรรแนวทางแก้ปัญหา ซึ่งกิจกรรมในขั้นตอนนี้ นักเรียน จะระดมสมองเสนอแนวทางแก้ปัญหาให้ได้จำนวนมาก แปลกใหม่ หรือแตกต่างจากคนอื่น แล้วจึงใช้ความคิด วิเคราะห์ วิจัยถึงข้อดีข้อเสียของวิธีแก้ปัญหา แต่ละวิธี เพื่อตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ปัญหาที่เหมาะสม นำมากำหนดหัวข้อเรื่องที่สนใจศึกษา 3) ชั้นวางแผน แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เป็นขั้นที่นักเรียนคิดออกแบบ วางแผนการทำโครงการวิทยาศาสตร์ โดยนำความรู้และ ประสบการณ์เดิมและความรู้ใหม่ที่ได้จากการสืบค้น ข้อมูล มาร่วมกันวางแผนการปฏิบัติเขียนเป็นเค้าโครง ของโครงการฯ 4) ชั้นปฏิบัติการทำโครงการและสรุปผล เป็นขั้นที่นักเรียนลงมือทำโครงการวิทยาศาสตร์ รวบรวม ข้อมูล และสรุปผลที่เกิดจากการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ตลอดจนช่วยกันแก้ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในขณะที่ทำ โครงการวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักเรียนจะได้รับการฝึกฝน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ด้วยการลงมือทำโครงการ วิทยาศาสตร์ ส่งผลให้นักเรียนได้พัฒนาการแก้ปัญหา อย่างสร้างสรรค์ และในระหว่างที่นักเรียนทำกิจกรรม ผู้วิจัยจะใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนระดมสมองเพื่อฝึกให้ นักเรียนคิดได้กว้างมากขึ้น เช่น “เพิ่มอะไรได้อีก” “มีวิธี อื่นอีกไหม” “ถ้าไม่มี...แล้วจะใช้อะไรแทนได้บ้าง” โดยที่ ยังไม่ตัดสินใจความคิดเห็นของนักเรียนว่าถูกหรือผิด ดีหรือ ไม่ดี แต่จะพยายามกระตุ้นให้นักเรียนคิดให้ได้มากที่สุด และฝึกให้นักเรียนใช้เหตุผลเพื่อพิจารณาตัดสินใจเลือก วิธีแก้ปัญหาที่เหมาะสม เช่น “ดีกว่าอย่างไร” “ทำไม” ดังที่ไอแซกแซน(Isaksen, 1995) กล่าวไว้ว่า การแก้ปัญหา อย่างสร้างสรรค์ เป็นกรอบแนวคิดที่ช่วยแก้ปัญหาโดยใช้ เทคนิคการระดมสมอง ประกอบด้วย ความคิดเอเจนัย เพื่อให้ได้แนวคิดที่แตกต่างหลากหลาย แปลกใหม่ และ ความคิดเอเจนัยที่ใช้ในการพิจารณาวิเคราะห์เพื่อตัดสินใจ

เลือกวิธีที่สมาชิกในกลุ่มคิดว่าดีที่สุด ซึ่งสามารถพัฒนาให้เกิดขึ้นในตัวบุคคลได้ด้วยการฝึกฝน (De Bono, 1982)

3. พัฒนาการในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียนของนักเรียน ที่ได้รับการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนโครงงานวิทยาศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (3P) เพิ่มสูงขึ้น เนื่องมาจากรูปแบบการเรียนการสอนนี้มีขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนได้ร่วมกันอภิปรายเพื่อวิเคราะห์ประเด็นปัญหา สาเหตุของปัญหา โดยใช้ผังก้างปลา หรือตาราง และให้นักเรียนระดมสมองเสนอแนวทางแก้ปัญหาให้ได้จำนวนมากและแตกต่างจากคนอื่น แล้วร่วมกันพิจารณาข้อดีข้อเสียโดยใช้ผังมโนทัศน์หรือตารางเปรียบเทียบ เพื่อตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ปัญหาที่สมาชิกในกลุ่มคิดว่าดีที่สุด ทั้งนี้ นักเรียนได้ลงมือทำโครงงานวิทยาศาสตร์ตามขั้นตอนดังกล่าวจากสถานการณ์ที่ครูกำหนด จำนวน 3 โครงงาน มีการประเมินเป็น 3 ระยะ ซึ่งพบว่าคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ในระยะที่ 1 ระยะที่ 2 และระยะที่ 3 เท่ากับ 49.58, 54.16 และ 57.42 ตามลำดับ เนื่องจากในระยะที่ 1 เป็นกิจกรรมแรกที่นักเรียนได้เริ่มลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยมีครูคอยให้คำแนะนำปรึกษา นักเรียนอาจยังไม่เข้าใจการนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการปฏิบัติ แต่เมื่อนักเรียนได้ฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนดังกล่าว เข้าในระยะที่ 2 และระยะที่ 3 ทำให้เข้าใจการนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการปฏิบัติมากขึ้น ได้ฝึกทำโครงงานอย่างต่อเนื่องจนสามารถทำโครงงานวิทยาศาสตร์ได้ด้วยตนเอง ดังที่ ธีระชัย ปุณณโชติ (2531: 4-5) กล่าวไว้ว่า การที่นักเรียนได้ลงมือทำโครงงานวิทยาศาสตร์ด้วยตนเองหลายๆ ครั้ง โดยมีครูเป็นเพียงที่ปรึกษาแนะนำ นักเรียนจะเกิดการถ่ายโยงการเรียนรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาอื่นๆ นอกจากนั้นผู้วิจัยยังพบอีกว่า คะแนนความสามารถในการเขียนเค้าโครงของโครงงานรายบุคคล ก็เพิ่มขึ้นด้วย ซึ่งสนับสนุนให้เห็นว่า

รูปแบบการเรียนการสอนโครงงานวิทยาศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (3P) ช่วยพัฒนาความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

4. คะแนนความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์อิสระในภาพรวมและรายด้าน อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 65) เนื่องมาจากรูปแบบการเรียนการสอนโครงงานวิทยาศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (3P) นี้ มีขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนการสอน ที่เน้นให้นักเรียนเป็นผู้ลงมือทำโครงงานวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง และฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผ่านกิจกรรมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ที่ประกอบด้วยความคิดถ้อยแถลงและความคิดถ้อยแถลง ซึ่งทำให้การเรียนการสอนไม่น่าเบื่อ นักเรียนเกิดความสนุก มีความสนใจที่จะแก้ปัญหาและค้นหาความรู้หรือตอบปัญหาที่สงสัย ทั้งนี้ผู้วิจัยจะกระตุ้นนักเรียนด้วยการตั้งคำถาม แทนการตอบคำถาม และส่งเสริมให้นักเรียนใช้จินตนาการของตนเองในการสร้างสรรค์โครงงานวิทยาศาสตร์ โดยการเชื่อมโยงความรู้เดิมที่มีอยู่กับความรู้ใหม่ที่ได้รับและความรู้ที่ต้องแสวงหาสอดคล้องกับหลักการของทฤษฎีสรคณนิยม (สุนีย์ เหมาะประสิทธิ์, 2543: 51-52) ที่กล่าวว่า นักเรียนจะเป็นผู้สร้างความรู้ โดยอาศัยการเชื่อมต่อระหว่างการเรียนรู้ความรู้และประสบการณ์เดิมกับการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นใหม่ โดยนักเรียนปรับสารสนเทศใหม่กับความเข้าใจเดิมที่มีอยู่จนในที่สุดจึงเกิดความเข้าใจใหม่ การเรียนรู้ในลักษณะนี้จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองมากกว่าที่จะพยายามเข้าใจความรู้ที่ครูนำมาสอน (เอียน สมิต และ อนงค์ วิเศษสุวรรณ, 2550: 1) อีกทั้งหัวข้อเรื่องโครงงานวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนแต่ละกลุ่มสนใจเลือกมาทำโครงงานนั้น ได้มาจากการวิเคราะห์ปัญหาที่พบในชุมชนที่นักเรียนอาศัยอยู่ซึ่งเป็นปัญหาใกล้ตัว ทั้งนี้ นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้และเข้าใจสิ่งที่เรียนหากพวกเขาได้เรียนรู้ผ่านปัญหาหรือสถานการณ์ที่มีความหมาย (Krajcik & Blumenfeld, 2006: 318) จึงเป็นแรงจูงใจให้นักเรียน

สนใจที่จะแก้ปัญหา นั้น โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการทำโครงการฯ ด้วยความเต็มใจ ซึ่งเมื่อได้รับผลที่พึงพอใจย่อมอยากจะทำต่อไป (ฉวีวรรณ สีสม, 2555: 69; อ้างอิงจาก Maslow, 1970: 69-80)

5. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนโครงการวิทยาศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์(3P) ในภาพรวม อยู่ในระดับมาก เป็นเพราะว่ารูปแบบการเรียนการสอนนี้ให้โอกาสนักเรียนได้เรียนรู้จากการคิดเองทำเองและแก้ปัญหาด้วยการปฏิบัติจริง เริ่มตั้งแต่ระยะเตรียมความพร้อม ซึ่งผู้วิจัยจะนำประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมใกล้ตัวมาสร้างความสนใจทำให้นักเรียนรู้สึกท้าทาย เกิดความสงสัยอยากที่จะสืบเสาะเพื่อหาคำตอบ มีการทบทวนความรู้เดิมในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหาและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ด้วยคำถามเป็นระยะทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจด้วยตนเอง สำหรับในระยะสร้างสรรค์โครงการนั้น นักเรียนจะลงมือทำโครงการวิทยาศาสตร์ตามขั้นตอนของการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยใช้ความคิดตนเองและความคิดเอกละเอียดในทุกขั้นตอน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และช่วยกันแก้ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างที่ดำเนินการทำโครงการฯ เพื่อให้งานของกลุ่มสำเร็จ ส่งผลให้เกิดความพึงพอใจ ดังความรู้สึกของเด็กหญิงคนหนึ่งให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในแบบวัดความพึงพอใจว่า “การเรียนวิชาโครงการฯ ทำให้อิฉันได้เข้าใจอะไรหลายๆ เรื่อง ซึ่งก่อนเรียนวิชาโครงการวิทยาศาสตร์ ดิฉันคิดว่ามันเป็นวิชาที่ยากมาก แต่พอเรียนแล้วก็พบว่ามันไม่ได้ยากอย่างที่ดิฉันคิด มันกลายเป็นวิชาที่ดิฉันชอบมาก” สอดคล้องกับงานวิจัยของสุวิจักขณ์ อธิคมกุลชัย (2554: 227); วิไลวรรณ ยมกวาง (2551: 74-75) และจายาสุริยา (Jayasuriya, 2008) ที่พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนที่ใช้โครงการเป็นฐานในระดับมากถึงมากที่สุด ในส่วนของระยะนำเสนอผลงานนั้น นักเรียนจะนำเอกสารรายงาน ผลงานหรือชิ้นงานมาจัดแสดง และนำเสนอด้วยวาจา โดยมีครูและ

เพื่อนนักเรียนร่วมกันประเมิน และแสดงความคิดเห็นเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยสังเกตเห็นว่า นักเรียนมีความภูมิใจในผลงานที่ได้มาจากการคิดเอง ทำเอง และการช่วยเหลือกันของสมาชิกในกลุ่ม ซึ่งเมื่อนักเรียนสร้างงานได้สำเร็จจะเกิดความเชื่อมั่น (เอียน สมิต; และ อนงค์ วิเศษสุวรรณ, 2550: 7) เป็นแรงผลักดันให้อยากที่จะทำงานชิ้นอื่นต่อไป

#### ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำรูปแบบการเรียนการสอนโครงการวิทยาศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (3P) ไปใช้

1. ครูผู้สอนควรทำความเข้าใจกับขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอน และกิจกรรมที่จะนำไปใช้ในในแต่ละขั้นตอนอย่างชัดเจน ทั้งนี้อาจจะปรับเปลี่ยนกิจกรรมหรือสถานการณ์ปัญหาให้มีความยืดหยุ่น ทันต่อเหตุการณ์ปัจจุบัน ซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดความรู้สึกท้าทาย อยากรู้อยากที่จะ สืบสอบสิ่งที่เป็นปัญหา
2. ครูควรสร้างบรรยากาศการเรียนการสอน ทำให้นักเรียนมีอิสระในการคิด กระตุ้นให้นักเรียนเสนอความคิดเห็นให้ได้จำนวนมาก และแปลกใหม่ แตกต่างจากคนอื่น ทั้งนี้ครูผู้สอนยังไม่ควรตัดสินว่าความคิดนั้นว่าดีหรือไม่ดี ถูกหรือผิด แต่ควรใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนพิจารณาถึงข้อดี ข้อเสีย และใช้เหตุผลในการตัดสินใจเลือกวิธีแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด โดยเฉพาะกิจกรรมในระยะสร้างสรรค์โครงการ (Project Creation) ซึ่งเป็นระยะที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ทำโครงการวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง
3. จากการสังเกตและให้คำปรึกษาในขั้นตอนการเขียนเค้าโครงของโครงการ ผู้วิจัยพบว่านักเรียนบางคนยังไม่เข้าใจการนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการปฏิบัติ ดังนั้นก่อนที่จะเริ่มกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ครูผู้สอนควรทบทวนวิธีการทางวิทยาศาสตร์และการนำมาใช้ในการปฏิบัติ ตลอดจนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ปรึกษาในหลายช่องทางนอกเหนือจากการพบปะพูดคุย เช่น ทางเครือข่ายสังคมออนไลน์ (Social network) เป็นต้น

### ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรนำรูปแบบการเรียนการสอนโครงงานวิทยาศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (3P) ไปทดลองใช้กับนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษา หรือมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อยืนยันประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น

2. ควรศึกษาผลของการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนโครงงานวิทยาศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (3P) กับตัวแปรอื่นๆ เนื่องจากมีข้อสังเกตจากข้อเสนอแนะที่นักเรียนเขียนไว้ ในตอนท้าย

แบบวัดความพึงพอใจ ซึ่งสรุปได้ว่า นักเรียนสามารถวิเคราะห์และแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง มีความรับผิดชอบกล้าตัดสินใจ และมั่นใจในตัวเองมากขึ้น ดังนั้นจึงควรศึกษาผลของการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนโครงงานวิทยาศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (3P) กับตัวแปรอื่นๆ เช่น ความคงทนในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ความเชื่อมั่นในตนเอง ความรับผิดชอบและความสามารถในการตัดสินใจ เป็นต้น

### เอกสารอ้างอิง

- ฉวีวรรณ สีสม. (2555). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานในหน่วยการเรียนรู้วิชาเคมีทั่วไป สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- เชษฐ ศิริสวัสดิ์. (2556). การสอนให้คิดและสร้างสรรค์โครงงานวิทยาศาสตร์ด้วยการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา. วารสารศึกษาศาสตร์. 24(1), 1-15.
- ทิศนา ขัมมณี. (2553). ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 13. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธีระชัย ปุณฺณโชติ. (2531). การสอนกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ : คู่มือสำหรับครู. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.
- วิไลวรรณ ยมกวาง. (2551). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยโครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. การค้นคว้าอิสระการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). ผลการประเมิน PISA 2012 คณิตศาสตร์ การอ่าน และวิทยาศาสตร์ บทสรุปสำหรับผู้บริหาร. สมุทรปราการ: แอดวานซ์ พรินติ้ง เซอร์วิส.
- สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ. (ม.ป.ป.). แผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการฉบับที่ 11 พ.ศ.2555-2559. สืบค้นเมื่อ 5 กันยายน 2556, จาก [http://www.pld.rmutt.ac.th/?wpfb\\_dl=210](http://www.pld.rmutt.ac.th/?wpfb_dl=210)
- สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. (2543). เอกสารคำสอน วิชา ปถ 421 วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถม. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุวิจักขณ์ อธิคมกุลชัย. (2554). การพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม เรื่อง โครงงานวิทยาศาสตร์ผลิตภัณฑ์ จากท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ. มหาวิทยาลัยศิลปากร.

เอียน สมิธ; และ อนงค์ วิเศษสุวรรณ. (2550). การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. *วารสารศึกษาศาสตร์*. 18(2), 1-10.

Atwater, M. (1994). Research on cultural diversity in the classroom, In D.L. Gabel (Ed), *Handbook of Research on Science Teaching and Learning* (pp. 558-576). New York: Macmillan.

De Bono, Edward. (1982). *Lateral thinking: A text book of creativity*. Harondswort: Penquin Book.

Isaksen, S.G. (March,1995). On the Conceptual Foundations of Creative Problem Solving: A Reponse to Magyari-Beck. *Creative and innovation management*. 4(1): 52-63.

Jayasuriya, Niranjali. (2008). Teaching Sustainable Storm water Management Using Project Based Learning. Retrieved October 18,2013, from <http://trove.nla.gov.au/work/153062606>

Joyce, B.; and Weil, M. (1996). *Model of Teaching*. 5<sup>th</sup> ed. Boston: Allyn & Bacon.

Krajcik, Josep S; and Blumenfeld, Phyllis C. (2006). Project-Based Learning. *In the Cambridge Handbook of the Learning Sciences*. New York: Cambridge.

Slavin E., Robert. (1990). *Cooperrative learning theory, research and practice*. New Jersey: Prentice-Hall.Inc.

มหาวิทยาลัยบูรพา  
Burapha University